



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103134391 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 05

(21) 申请号 201310031205. 1

(22) 申请日 2013. 01. 28

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15
号

(72) 发明人 姜宗林 王春 赵伟

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.

F42B 3/10 (2006. 01)

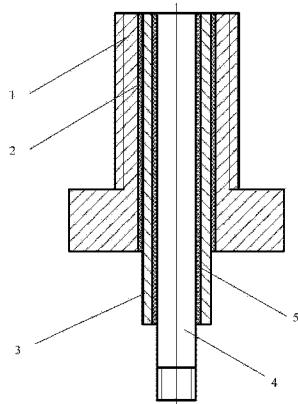
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

高频多脉冲爆轰起爆点火器

(57) 摘要

本发明公开了一种高频多脉冲爆轰起爆点火器，包括：不锈钢套筒，作为放负电极；铜柱，套设在所述不锈钢套筒内，作为放正电极；陶瓷筒，具有预定的厚度，所述陶瓷筒套设在所述不锈钢套筒内，并位于所述不锈钢套筒和铜柱之间。本发明点火器采用同轴点火器结构，最外层为不锈钢套筒的负电极，最内部中心为铜柱(黄铜)正电极，负电极和正电极之间采用较厚的陶瓷筒绝缘，它们之间采用耐高温的环氧树脂胶接。由于绝缘陶瓷筒较厚，在正电极和负电极之间能够在加4000~6000V电压条件下，依然保证空气介质不被击穿，导致放电。



1. 一种高频多脉冲爆轰起爆点火器，其特征在于，包括：
不锈钢套筒，作为放负电极；
铜柱，套设在所述不锈钢套筒内，作为放正电极；
陶瓷筒，具有预定的厚度，所述陶瓷筒套设在所述不锈钢套筒内，并位于所述不锈钢套筒和铜柱之间。
2. 如权利要求 1 所述的点火器，其特征在于，在所述不锈钢套筒和铜柱之间以及所述铜柱和陶瓷筒之间填充有环氧绝缘树脂。

高频多脉冲爆轰起爆点火器

技术领域

[0001] 本发明涉及气相爆轰起爆的一种点火技术,特别涉及脉冲爆轰热力学装置的相关试验研究中的点火系统设计。

背景技术

[0002] 爆轰是一种放热强度大的超声速燃烧现象。与常规的燃烧相比,爆轰通过冲击波压缩可燃烧介质,使之发生剧烈的燃烧化学反应,燃烧放热进一步支持冲击波的传播,形成自持传播的爆轰燃烧波。

[0003] 由于爆轰具有燃料化学能快速释放的特点,并伴随着强冲击波的传播,可以形成巨大的破坏作用,典型的例子为煤矿中的瓦斯爆炸现象。另一方面,爆轰的化学能快速释放和热效率高的特点,目前已经被用于一些特殊的场合,如爆轰驱动激波风洞和脉冲爆轰推进技术。与通常的燃烧相比,爆轰的点火起爆需要极短时间内的大能量释放,即需要足够的起爆能量和功率。

[0004] 气相爆轰的点火起爆一般有两种方式:一是爆燃转爆轰方式,指先点燃可燃混合气体,然后由一般燃烧经过火焰加速转捩为爆轰(即 DDT 过程)。

[0005] 这种起爆模式的主要特征参数是转捩距离或 DDT 距离。这一方式的点火方法一般采用电熔丝熔断点火或者火花放电点火。过去众多的研究表明,除了某些爆轰敏感性高的燃料(如乙炔、甲烷、氢气等气体燃料)与氧气的混合物容易产生爆轰外,一般燃料与氧气、燃料与空气混合物在比较低的初始压力下的 DDT 距离是很长的(1 米到几十米的量级),甚至在增加了 DDT 增强装置(比如障碍物、Schelkin 螺旋等)以后也仍然有很长的 DDT 距离,这一 DDT 距离对于脉冲爆轰发动机装置来说是不能接受的。

[0006] 另外一种是直接起始方式,指给予可燃混合气体足够的起始能量,使它在点火点附近立即形成爆轰,其特征参数是临界点火能量。

[0007] 这种点火方法可以用电熔丝熔断点火、火花放电点火和高能起爆药点火等。过去的研究表明直接点火起爆一般的可燃混合气体(除去某些爆轰敏感性高的燃料与氧气的混合物)需要很高的能量,一般为 $10^3\sim 10^4\text{ J}$ 的量级。这种点火能量需求是非常高的。

[0008] 目前工程中使用的爆轰起爆技术大多数仅仅适用于单次点火起爆过程,对于具有一定频率的、需要连续进行爆轰起爆的场合不太适用。同时在多次脉冲爆轰起爆过程中,伴随着高能量释放和高温环境,常规的点火起爆装置极易损坏。

[0009] 所以,发展稳定性好、多脉冲的发展可靠脉冲起爆技术,具有重要的工程应用价值。

发明内容

[0010] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种稳定性好的高频多脉冲爆轰起爆点火器,可应用于重复使用的、高频多脉冲爆轰设备的点火起爆系统。

[0011] 本发明提供的一种高频多脉冲爆轰起爆点火器,包括:

- [0012] 不锈钢套筒，作为放负电极；
- [0013] 铜柱，套设在所述不锈钢套筒内，作为放正电极；
- [0014] 陶瓷筒，具有预定的厚度，所述陶瓷筒套设在所述不锈钢套筒内，并位于所述不锈钢套筒和铜柱之间。
- [0015] 优选地，在所述不锈钢套筒和铜柱之间以及所述铜柱和陶瓷筒之间填充有环氧绝缘树脂。
- [0016] 本发明点火器采用同轴点火器结构，最外层为不锈钢套筒的负电极，最内部中心为铜柱（黄铜）正电极，负电极和正电极之间采用较厚的陶瓷筒绝缘，它们之间采用耐高温的环氧树脂胶接。由于绝缘陶瓷筒较厚，在正电极和负电极之间能够在加 4000~6000V 电压条件下，依然保证空气介质不被击穿，导致放电。

附图说明

- [0017] 以下基于下面附图中的非限制性实施例对本发明作进一步的阐述。
- [0018] 图 1 是本发明提出的高频多脉冲爆轰起爆的点火器示意图。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示，本发明的点火器为同轴结构。最外层为不锈钢套筒 1，作为放电负极，与点火器应用场合的结构相连接。最内层为黄铜制做的铜柱 4，作为放电正极，在放电正极和放电负极之间采用较厚的陶瓷筒 3 进行绝缘隔离。在放电正极与陶瓷筒之间采用耐高温环氧树脂 5 进行胶接；在放电负极和绝缘陶瓷筒 3 之间采用耐高温环氧树脂 2 进行胶接。在本发明实施例中，陶瓷筒 3 的厚度优选为 1~1.5mm，长度优选为 25mm。铜柱长度优选为 28~30mm，不锈钢套筒长度优选为 20~22mm，保证在非放电侧不形成电压泄漏导致非正常放电。

[0020] 点火器制作完成后，对放电表面进行碳化处理，简单的方法是采用酒精灯熏烤，熏烤后使用棉纱将表面的炭黑擦除至没有明显的炭黑痕迹。

[0021] 本发明点火器采用同轴点火器结构，最外层为不锈钢套筒 1 的负电极，最内部中心为铜柱 4（黄铜）正电极，负电极和正电极之间采用较厚的陶瓷筒 3 绝缘，它们之间采用耐高温的环氧树脂胶接。

[0022] 这样，在正电极和负电极之间通过高压加载装置（多脉冲直流高压发生器），能够在加 4000~6000V 电压条件下，依然保证空气介质不被击穿，导致放电。

[0023] 本发明可以解决高温、高频重复使用情况下高压直流脉冲放电设计问题。常规的火花放电采用较高的直流电压，但点火能量较小，主要用于燃烧的点火，在气体爆轰（爆炸）的使用中点火能量不足；当增加点火能量时，绝缘陶瓷易击穿导致点火器损坏。其它场合使用的一些高能量放电点火装置（如高压电熔丝点火器、电触发烟火棒点火器）都是一次性使用的，不能用于重复的、高频使用的高能量点火场合。

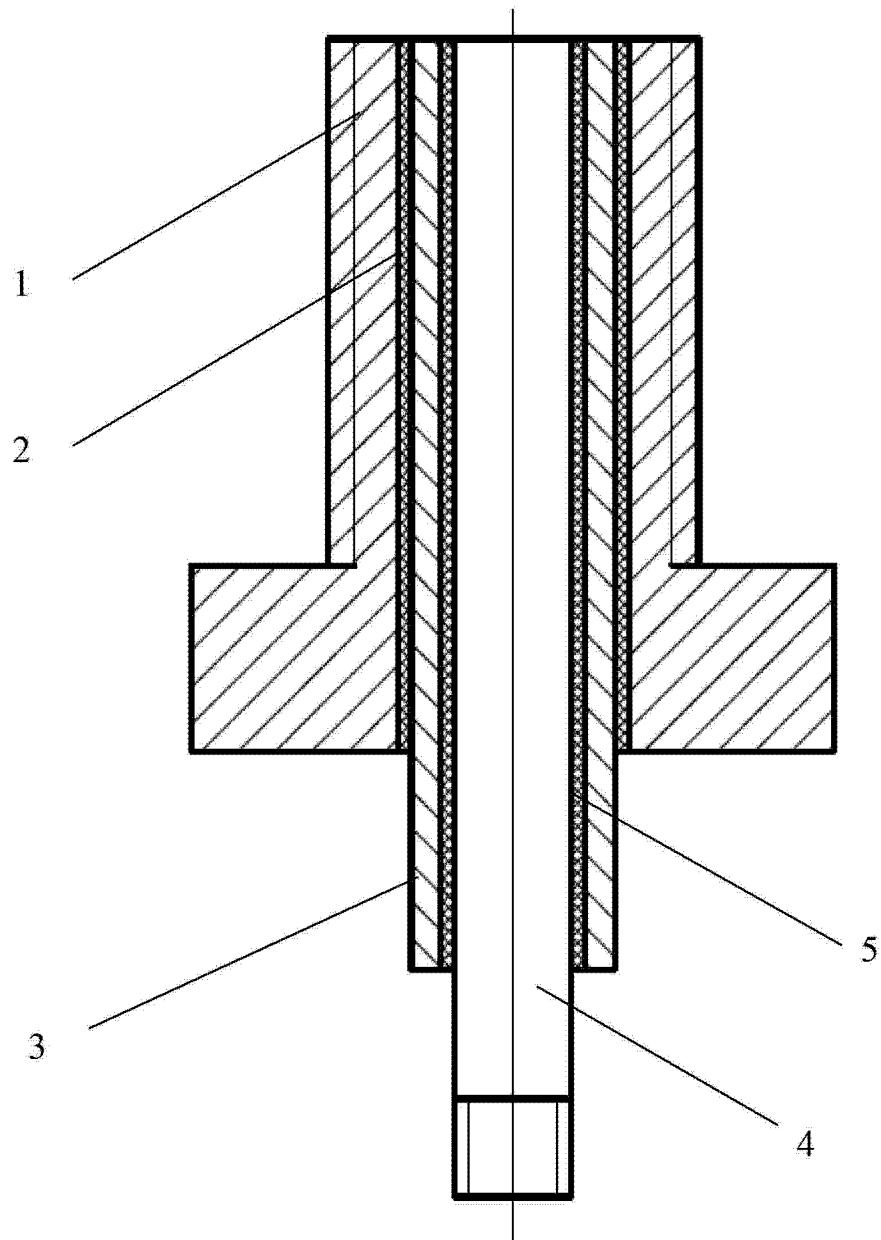


图 1